

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1926

THESE

N° _____

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PRÉSENTÉE PAR

FRANÇOIS EREMBERT

Ancien Externe des Hôpitaux

Né à Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise) le 30 Mai 1899

ÉTUDE CRITIQUE

DES

Procédés de Mesure

de la

Pression Veineuse Périphérique

Président : M. CARNOT, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND, ÉDITEUR

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93.

—
1926

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie.	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale.	CUNÉO.
Physiologie.	ROGER.
Physique médicale.	STROHL.
Chimie organique et chimie générale.	DESGREZ.
Bactériologie.	N...
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.	Marcel LABBÉ.
Pathologie médicale.	SICARD.
Pathologie chirurgicale.	LECENE.
Anatomie pathologique.	ROUSSY.
Histologie.	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale.	N...
Thérapeutique.	CARNOT.
Hygiène.	Léon BERNARD.
Médecine légale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	MÉNÉTRIER.
Pathologie expérimentale et comparée.	N ..
Clinique médicale.	GILBERT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance.	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants.	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.	TEISSIER.
Clinique chirurgicale.	DELBET.
	HARTMANN.
	LEJARS.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique.	TERRIEN.
Clinique urologique.	LEGUEU.
Clinique d'accouchements.	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique.	J -L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Professeur sans chaire.	ROUVIÈRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.		MM.	
ABRAMI	Pathologie médicale	HOVELACQUE.	Anatomie.
ALGLAVE.	Pathologie chirurgi- cale	JOYEUX	Parasitologie.
AUBERTIN	Pathologie médicale	LABBÉ (Henri).	Chimie biologique.
BASSET.	Pathologie chirurgi- cale.	LARDENNOIS.	Pathologie chirurgi- cale.
BAUDOUIN	Pathologie médicale.	LE LORIER.	Obstétrique.
BINET.	Physiologie.	LEMAITRE.	Oto-rhino-laryngolo- gie.
BLANCHETIÈRE.	Chimie biologique.	LEMIERRE.	Pathologie médicale.
BRANCA	Histologie.	LÉVY SOLAL.	Obstétrique.
BRULÉ	Pathologie médicale.	LHERMITTE.	Pathologie mentale.
BUSQUET.	Pharmacologie et ma- tière médicale.	LIAN.	Pathologie médicale.
CADENAT	Pathologie chirurgi- cale.	MATHIEU.	Pathologie chirurgi- cale.
CHAMPY.	Histologie.	METZGER.	Obstétrique.
CHIRAY.	Pathologie médicale	MOCQUOT.	Pathologie chirurgi- cale.
CLERC.	Pathologie médicale.	MONDOR.	Pathologie chirurgi- cale
DEBRÉ.	Hygiène	MOURE.	Pathologie chirurgi- cale.
I. de JONG.	Anatomie pathologi- que.	MULON.	Histologie.
DUVOIR	Médecine légale	PHILIBERT.	Bactériologie.
ÉCALLE	Obstétrique.	RIBIERRE	Pathologie médicale.
FIESSINGER	Pathologie médicale	RICHET Fils.	Physiologie.
FOIX.	Pathologie médicale.	TANON.	Pathologie médicale.
GARNIER.	Pathologie expéri- mentale.	VAUDESCAL.	Obstétrique.
HARVIER.	Pathologie médicale.	VERNE.	Histologie.
HEITZ-BOYER.	Urologie.	VILLARET.	Pathologie médicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.		MM.	
GOUGEROT.	Pathologie médicale.	RETTERRER.	Histologie.
GUÉNIOT.	Obstétrique.		

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

MM.		MM	
AUVRAY.	Clinique chirurgicale.	LÉRI.	Clinique médicale.
CHEVASSU.	Clinique chirurgicale.	LÉPER.	Clinique médicale.
LAIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.	PROUST.	Clinique chirurgicale.
LEREBOULLET. .	Clinique médicale in- fantile.	RATHERY.	Clinique médicale.
		SCHWARTZ	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGES DE COURS

MM. MAUCLAIRE, agrégé.	}	Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adul- tes.
FREY		Stomatologie.
CHAILLEY-BERT		Éducation physique.
LEDOUX-LEBARD		Radiologie clinique.

Par délibération en date du 9 Décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR CARNOT

*Qui a bien voulu me faire le
grand honneur de présider cet-
te thèse.*

A M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ VILLARET

*Hommage reconnaissant pour les
renseignements qu'il a bien
voulu nous fournir.*

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ C.-E. SCHWARTZ

M. LE PROFESSEUR CARNOT

M. LE DOCTEUR SOULIGOUX

M. LE PROFESSEUR CHAUFFARD

M. LE PROFESSEUR DELBET

Externat

1920

M. LE DOCTEUR RICHE

1921

M. LE DOCTEUR P.-E. WEIL

1922

M. LE DOCTEUR RIVET

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DEBRÉ

1923

M. LE DOCTEUR FAURE-BEAULIEU

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LENORMANT

1924

M. LE PROFESSEUR CARNOT

1925

M. LE PROFESSEUR ROGER

M. LE PROFESSEUR RATHERY

Introduction

La pression veineuse périphérique est devenue, dans ces dernières années, grâce aux études du professeur agrégé MAURICE VILLARET et de ses collaborateurs, un élément de diagnostic et de pronostic que nul clinicien n'a plus le droit d'ignorer.

Il nous a semblé intéressant de refaire ici l'historique et la comparaison critique des différentes méthodes employées jusqu'ici pour mesurer la pression veineuse périphérique.

Nous exposerons ces méthodes dans un but principalement critique en voyant quels sont leurs résultats respectifs tant chez l'homme que chez l'animal.

Nous remercions spécialement le professeur agrégé VILLARET et ses différents collaborateurs, en particulier M. L. JUSTIN-BESANÇON, qui a bien voulu nous confier les détails des différents appareils dont la description n'a pas encore été publiée, et qui permettront des études détaillées des mesures physiologiques de la pression veineuse.

Nous entendons ici surtout discuter les avantages respectifs des différentes méthodes.

D'une étude même très rapide des procédés de mesure de la pression veineuse périphérique, il appert qu'on se trouve en présence de deux grands groupes des métho-

des : les *méthodes directes*, qui sont exactes, précises, qui dérivent des méthodes physiologiques et qui, mettant directement en contact le sang de la veine avec un manomètre à solution anti-coagulante, permettent d'obtenir le chiffre exact de la pression veineuse. D'autre part, les *méthodes indirectes*, qui se proposent, par divers procédés, d'apprécier la tension de la veine, méthodes qui ne sont pas aussi exactes, mais dont l'application clinique facile rend la recherche d'application séduisante et incite les cliniciens à perfectionner des procédés susceptibles peut-être de donner, dans l'avenir, des résultats aussi intéressants que ceux qui sont utilisés pour la mesure de la pression artérielle.

CHAPITRE PREMIER

La circulation veineuse périphérique

Nous n'entendons pas ici étudier en détail la physiologie de la circulation veineuse périphérique. On trouvera dans les travaux classiques de GLEY, de DELEZENNE, de PLUMIER, de WERTHEIMER, et, en dernier lieu, dans les travaux inspirés par le professeur agrégé MAURICE VILLARET, à ses collaborateurs SAINT-GIRONS, GRELLETY-BOSVIEL, SALASC, MARTINY, et en particulier dans la thèse de ce dernier, les détails les plus complets sur la physiologie de cette circulation veineuse.

Qu'il nous suffise ici de rappeler, pour limiter le problème de la mesure de la pression veineuse, que cette pression ne saurait se mesurer avec des manomètres comme ceux qui servent à mesurer la pression artérielle. En effet, la pression veineuse est basse; elle se chiffre non pas en centimètres de mercure comme la pression artérielle, mais en centimètres d'eau. Il faut donc, pour l'apprécier, des appareils particulièrement sensibles, et, d'au-

tre part, il est infiniment avantageux, comme le proposait le professeur agrégé VILLARET, d'en indiquer les chiffres en centimètres d'eau au lieu de les donner en millimètres de mercure.

Rappelons, au point de vue physiologique, que des influences extérieures extrêmement minimales (striction légère en aval du point où l'on prend la pression, aspiration thoracique, mouvements, contractions musculaires), sont susceptibles de modifier, dans des proportions importantes, la pression veineuse, ce qui est encore là un point différentiel capital avec la tension artérielle. *Toute méthode qui ne tiendrait pas compte de l'extrême sensibilité nécessaire aux appareils pour mesurer la tension veineuse est donc, a priori, vouée à l'échec.*

D'autre part, la pression veineuse dépend en bonne partie également de la vis à tergo relevant elle-même de la pression artérielle et de la pression capillaire.

Il est donc indispensable, et nous ne reviendrons pas sur ce point, lorsqu'on se propose de mesurer la pression veineuse périphérique, d'opérer dans des conditions telles que la pression artérielle ne se trouve pas modifiée et qu'aucun phénomène de vaso-constriction ou de vasodilatation ne vienne modifier la perméabilité des capillaires.

Nous ne parlerons ici que de la pression du sang à l'intérieur des veines. Nous n'entendons pas, en effet, revenir sur certains phénomènes extérieurs de la circulation veineuse, tels par exemple que le *pouls veineux* dont l'importance, depuis les célèbres travaux de FRANÇOIS FRANK, n'a fait que croître en pathologie cardiaque.

Enfin, nous ne nous occuperons ici que des procédés de mesure de la circulation veineuse *périphérique*. En effet, différents auteurs et, en particulier DELEZENNE, ont montré qu'il y avait de grandes différences à un même moment entre la pression veineuse centrale et la pression veineuse *périphérique*.

DELEZENNE a fait ainsi des expériences en enregistrant le volume du rein par oncographie et la pression dans la veine rénale, d'autre part, en mesurant la pression veineuse dans la veine fémorale. Il a constaté, dans ces conditions, que l'excitation du nerf sensible déterminait une élévation de la tension artérielle, une chute de la pression veineuse dans la veine rénale et une élévation, d'ailleurs plus lente, de la pression veineuse dans la veine fémorale.

Au cours de l'asphyxie, DELEZENNE a montré que la pression veineuse baissait dans la veine rénale et augmentait dans la veine fémorale. Après excitation du bout *périphérique* du pneumo-gastrique, la pression veineuse augmente aussi bien dans les veines centrales que dans les veines *périphériques*. Il y a donc des variations considérables et des différences fondamentales entre la circulation profonde et la circulation veineuse *périphérique*. Les intéressants travaux de VILLARET, SAINT-GIRONS et MOURITCH ont d'ailleurs montré qu'il y avait des relations entre la circulation de la veine porte et la circulation veineuse *périphérique*, et ils ont montré l'intérêt de la tension veineuse au cours des cirrhoses veineuses.

Enfin, en Amérique, DONEGAN, étudiant la physiologie des veines chez le chien, le chat, le lapin, a montré que celles-ci peuvent être divisées en trois groupes :

1° Les veines superficielles, ramenant le sang de la peau. Elles reçoivent des fibres nerveuses sympathiques. Les veines du membre inférieur reçoivent les fibres de L1 à L4, mais surtout de L4 à S1, les veines du membre supérieur reçoivent les fibres de D6 à D8. Ces fibres nerveuses ne réagissent pas aux réflexes vasculaires habituels, mais prennent, par contre, part aux réflexes de température;

2° Les veines mésentériques reçoivent des rameaux sympathiques du plexus solaire des ganglions mésentériques. Elles sont influencées par voie réflexe comme les artérioles;

3° Les veines des muscles et la veine cave, chez lesquelles les excitations nerveuses n'ont aucun effet. L'adrénaline en solution au millionième amène des contractions marquées des veines des deux premiers groupes, mais aucune contraction des veines du troisième groupe. Quel que soit l'intérêt de ces études de physiologie sur les différences entre la circulation veineuse périphérique et la circulation veineuse centrale, il n'en reste pas moins que chez l'homme, la pression veineuse centrale est jusqu'ici impossible à mesurer et aucune tentative n'a été faite dans ce sens. *C'est pourquoi dans cette étude critique nous nous bornerons à étudier les procédés de mesure de la pression veineuse périphérique.*

*
* *

Enfin, nous n'étudierons ici que les procédés de mesure de la pression dans les veines, lorsqu'elles sont encore

avec leur connexion normale, aussi bien chez l'homme que chez l'animal.

Il est en effet toute une série de mesures de l'écoulement du sang dans les veines que nous ne retiendrons pas ici, dans notre étude critique. D'une part, la *vitesse* moyenne du sang dans les veines a été mesurée comme dans les artères au moyen d'un hémodynamomètre. Elle est un peu moindre que dans les artères correspondantes, en raison du diamètre plus grand des veines. Ainsi dans la jugulaire interne du chien, elle est environ de 15 centimètres par seconde, tandis que dans la carotide elle est de 20 à 30 centimètres. D'ailleurs, comme le remarque GLEY, les veines étant plus larges, le débit du sang dans les vaisseaux n'en n'est pas moins à peu près le même que dans les artères correspondantes. C'est ce qui explique également les différences d'importance entre la pression veineuse et la pression artérielle.

D'autre part, différents auteurs ont étudié la *circulation* dans les veines au moyen de la méthode de la perfusion. Cette méthode consiste à faire passer dans une veine isolée, bien qu'encore en place, par exemple dans la veine marginale de l'oreille du lapin, différents liquides dont on désire mesurer l'écoulement. Des études récentes d'ANITSCHKOW ont montré ainsi l'action de la nicotine, de la caféine, du chlorure de baryum sur la veine de l'oreille du lapin au moyen de cette méthode de la perfusion qui exclut l'influence des artériolles et des capillaires. On peut ainsi constater que l'adrénaline et la nicotine déterminent des effets de constriction marqués. BUCHER, presque au même moment, par des méthodes semblables, a pu vé-

fier l'action de l'adrénaline, de la caféine, du chlorure de baryum et conclure de ces études physiologiques que les veines sont probablement innervées par des vaso-constric-teurs.

Cependant, d'autres études de BURTON OPITZ mesurant le taux de l'écoulement du sang dans la veine cave combiné aux pressions veineuse et artérielle, ont conduit l'auteur à admettre que l'hypertension veineuse post-adrénalinique est due, non à la contraction de la veine, mais à la vis à tergo due aux pressions artérielles.

Quel que soit l'intérêt physiologique de pareilles techniques, nous ne désirons pas ici en faire une étude critique, car ces méthodes de perfusion sont exclusives de toute application à la clinique et ne renseignent pas sur la pression veineuse normale, mais plutôt sur l'action qu'exercent certains agents pharmaco-dynamiques sur cette pression.

CHAPITRE II

Division du sujet

Ayant ainsi limité notre étude à la mesure de la pression veineuse périphérique dans les conditions où cette pression peut être mesurée chez l'homme ou l'animal vivant, dans les conditions normales de circulation du sang dans la veine, nous étudierons :

1° *Les méthodes indirectes* qui, comme nous l'avons exposé, se proposent de mesurer la pression veineuse sans ponction de la veine;

2° *Les méthodes directes*, en particulier la phlébopiezométrie, mise au point par les travaux du professeur agrégé MAURICE VILLARET.

CHAPITRE III

Procédés indirects de la pression veineuse

Ces procédés doivent, d'après nous, être divisés en trois groupes :

Dans un premier groupe, les auteurs ont cherché d'une manière grossière à apprécier la cessation de l'écoulement du sang dans la veine, dans certaines conditions. Telle est la méthode de GARTNER;

Dans un deuxième groupe de méthodes, les auteurs ont cherché à mesurer la force nécessaire pour affaisser une veine superficielle directement visible. Telles furent principalement les méthodes d'OLIVER, VON BASCH, FREH, SWALL et, tout dernièrement, les appareils mieux mis au point de DANTZER et HOOKER, CARRIER et REHBERG, SCHNEIDER et SISCO;

Enfin, dans un troisième groupe de méthodes, que nous pourrions appeler pléthysmométrie, les auteurs se sont proposés d'étudier les variations de volume du segment

de membre lorsqu'un obstacle est apporté à la circulation veineuse normale. C'est sur ce principe qu'ont été basés les appareils de FRANK et REH, de PRUCHE et plus récemment de PAYAN et GIRAUD, VILLARET et JUSTIN-BESANÇON.

A. — LA MÉTHODE DE GARTNER.

Cette méthode est d'une technique particulièrement facile. Elle consiste à établir la hauteur à laquelle il est nécessaire d'élever le bras pour qu'une veine du dos de la main pâlisce et se vide. La différence de hauteur entre la main et la 5^e côte considérée comme le niveau approximatif de l'oreillette, donne en centimètre d'eau la pression veineuse. Cette méthode est très élégante en apparence et quelle que soit son inexactitude au premier abord, sa simplicité a fait que des tentatives du même genre ont été reprises tout récemment en Suède par CARRIER et REHBERG, non pas pour mesurer la pression veineuse, mais pour apprécier la pression capillaire. Ces auteurs viennent en effet de trouver que la pression capillaire de la main devient constante quand la main est élevée de 7 centimètres environ au-dessus de la clavicule ou plus haut. Elle est alors de 5 à 7 centimètres d'eau suivant les sujets.

Par une méthode semblable, ces derniers auteurs affirment que la pression veineuse va de pair avec la pression capillaire, mais, au pied, elle devient constante à un niveau situé à 20-25 centimètres au-dessous de la clavicule.

Si faciles que puissent être ces méthodes, elles ne résistent pas à un examen critique un peu sérieux. Nous empruntons à la thèse de MARTINY le tableau suivant dont les chiffres montrent suffisamment son inexactitude.

NUMÉRO de L'OBSERVATION	NOM ET AGE	TENSION ARTÉRIELLE	TENSION VEINEUSE	
			Méthode physiologique	Méthode de Gartner
I	G. L. 35	12 — 8	11	0
II	H. F. 41	12 1/2 — 7	11 1/2	8
III	E. J. 23	13 — 7	12	4
IV	J. P. 27	14 — 6	14	7
V	J. M. 33	14 — 8	14 1/2	29
VI	L. R. 46	15 — 11	15	0
VII	J. H. 60	13 — 7	17	7

On voit donc que la méthode de GARTNER ne supporte pas le contrôle de la méthode directe, et comme le remarquent VILLARET et MARTINY, les causes d'erreur proviennent du caractère très approximatif de la méthode :

- 1° Le niveau exact de l'oreillette est difficile à préciser;
- 2° L'échelle graduée en centimètres d'eau devrait l'être en centimètres de sang;

- 3° Les veines trop apparentes chez certains sujets peuvent être, par contre, à peine visibles chez d'autres et il devient alors très difficile, dans un cas comme dans l'au-

tre, d'apprécier la hauteur à laquelle les veines pâlisent et se vident.

B. — MÉTHODES D'OLIVER ET DÉRIVÉES.

Ces méthodes, avons-nous dit, se proposent d'apprécier la force nécessaire pour écraser une veine visible jusqu'à disparition totale de la circulation du sang à son intérieur.

OLIVER a construit un appareil qu'il appelle l'œmodynamomètre. Cet œmodynamomètre est constitué par une tige mobile dont l'extrémité porte une pelote que l'on applique sur une veine du dos de la main. Ces veines sont, en effet, chez certains sujets, particulièrement turgescents et bien visibles et, d'autre part, elle se trouvent directement appliquées sur un plan résistant contre lequel il est aisé de les comprimer. La pression nécessaire pour écraser totalement la veine est indiquée sur l'œmodynamomètre en centimètres d'eau. Le principe de cet appareil a été repris depuis par différents auteurs : VON BACH, FREY, SWALL, ont fabriqué des appareils du même genre.

CARRIER et REHBERG se servent d'une capsule transparente placée sur la veine et ils mesurent la pression nécessaire pour obtenir le collapsus de celle-ci, appliquant là le principe de DANTZER et HOOKER pour mesurer la pression capillaire.

SCHNEIDER et SISCO se servent d'un appareil beaucoup plus perfectionné, mais qui, de l'aveu même des auteurs, semble être d'une application délicate. Cet appareil est

constitué par une sorte de boîte cylindrique strictement appliquée sur la peau, au niveau d'une veine du dos de la main et soigneusement luté pour éviter les fuites d'air qui pourraient se produire lors de la compression pneumatique. Les chiffres que ces auteurs donnent sont réellement impressionnants. Ils correspondent en effet très exactement aux chiffres indiqués par VILLARET et ses collaborateurs comme étant ceux de la pression veineuse normale mesurée à l'aide de la méthode directe indiscutablement précise.

Cet appareil n'est d'ailleurs qu'un perfectionnement de celui de HOOKER et EYSTER, dans lequel la pression veineuse est mesurée avec un instrument composé d'une boîte vitrée en communication avec une pompe à air et un manomètre à eau. On fait adhérer l'appareil sur une veine du dos de l'avant-bras et l'on gonfle jusqu'à l'écrasement de la veine. Le degré de la compression enregistré par le manomètre fournit le chiffre de la pression veineuse.

SAHLI et CLARK ont construit des appareils du même genre.

RECKLINGHAUSEN, depuis longtemps, s'était servi d'une petite ampoule de caoutchouc que l'on gonflait jusqu'à complet aplatissement de la veine, la valeur de la pression s'inscrivant en centimètres d'eau.

Les chiffres obtenus par ces différents auteurs sont loin d'être concordants et malgré les beaux résultats que nous avons signalés plus haut, obtenus par SCHNEIDER et SISCO, et dont la valeur entre les mains de ces excellents physiologistes ne peut être contestée, il n'en reste pas moins

que ces méthodes sont passibles des différentes critiques que le but de cette thèse est précisément d'exposer ici.

En effet, si chez certains sujets les veines du dos de la main ou de l'avant-bras sont particulièrement bien apparentes, par contre, chez d'autres, elles sont presque totalement invisibles ou tout au moins celles qui sont visibles ne sont pas forcément placées sur un plan résistant, ou encore l'état des téguments est tel qu'il est fort difficile d'apprécier le moment où l'on obtient le collapsus complet de la veine. Il est impossible de chercher à obtenir une visibilité ou une turgescence plus complète de ces veines du dos de la main en augmentant le flux du sang dans le membre supérieur; par exemple en immergeant la main dans l'eau chaude, on obtient ainsi, comme l'ont montré VILARET et ses élèves, une élévation considérable de la pression veineuse, et d'autres auteurs (GOLDSCHMIDT, SAMUËL et LIGHT) ont montré que dans ces conditions le sang de la veine devenait identique au sang artériel comme contenu gazeux, ce qui implique des variations considérables dans le cours du sang du membre supérieur. On se trouve donc pris, dans un très grand nombre de cas, dans le dilemme suivant : ou ne pas pouvoir mesurer la pression veineuse, faute de voir suffisamment les veines superficielles, ou avoir des veines superficielles trop apparentes mais dans lesquelles la mesure de la pression veineuse donnera des chiffres sujets à caution.

Nous n'insisterons pas d'autre part sur la difficulté qu'il y a à apprécier le moment exact où le collapsus de la veine est obtenu.

Dans d'autres recherches et en particulier dans la me-

sure de la pression capillaire, cette difficulté se rencontre à un degré au moins égal. Il est très difficile toujours d'apprécier le moment où le vaisseau est totalement oblitéré et l'on ne peut avoir au niveau de la veine des indications aussi précises qu'au niveau de l'artère dont l'oblitération amène la cessation du pouls en aval du point comprimé.

Ces critiques ont incité les chercheurs à envisager un autre groupe de méthodes où, précisément, l'arrêt du cours du sang dans la veine n'est plus apprécié par l'examen direct, mais par des méthodes d'enregistrement infiniment plus sensibles. Ces méthodes sont pour la plupart, dérivées de l'appareil de FRANK et REH.

C. — MÉTHODES PLÉTHYSMOMÉTRIQUES.

Nous proposerons de donner à l'ensemble des méthodes dérivées de celles de FRANK et REH le nom de *méthode pléthysmométrique*. Nous ne nous cachons pas tout ce que terme a d'inexact. Une méthode strictement pléthysmographique qui servirait à mesurer les variations du volume de l'avant-bras, après compression veineuse, serait d'une application extrêmement discutable. En effet, des appareils pléthysmographiques tels que ceux de MAREY pour inscrire la pression dans les vaisseaux de la main; de FRANÇOIS FRANK, pour apprécier les variations de volume de la main, de Mosso, sont basés sur l'immersion de l'avant-bras ou de la main dans un milieu liquide contenu dans un vase étanche; pour assurer l'étanchéité de

celui-ci, le constructeur a disposé un cercle de caoutchouc qui omprime plus ou moins le segment de membre immergé. Or, comme nous l'avons fait remarquer au début de cette étude critique, la moindre compression exercée sur le membre détermine des variations importantes de la pression veineuse. Aussi les différents auteurs, depuis FRANK et REH, ne se sont pas servi de pléthysmographes à milieu liquide et ont toujours apprécié les variations de volume de l'avant-bras par des systèmes pneumatiques. Le nom de méthode pléthysmométrique ne peut donc être appliqué à ce groupe de mesures que sous les plus extrêmes réserves :

a) MÉTHODE DE FRANK ET REH.

FRANK et REH utilisent :

1° Une manchette brachiale munie d'une ampoule de RECKLINGHAUSEN qui communique avec une soufflerie, un manomètre et un tambour de MAREY;

2° Une deuxième manchette entoure l'avant-bras, communique avec un ballon de caoutchouc enfoui dans un cylindre de verre en liaison lui-même avec un tambour de MAREY muni de sa soupape d'échappement. Le tambour, mis en relation avec la manchette brachiale, est immobile tant que l'écoulement veineux est libre; mais si l'on comprime le bras au moyen de la première manchette, les veines de l'avant-bras deviennent turgescents et leur augmentation de volume est indiqué par le tambour de MAREY relié au système anti-brachial. Les variations de volume transmises à ce tambour sont enregistrées graphiquement et c'est à partir du moment où l'on

aperçoit sur le tracé une ligne ascensionnelle traduisant l'augmentation du volume de l'avant-bras que l'on a la pression veineuse indiquée par le manomètre relié au système brachial.

Cette méthode présente apparemment une certaine exactitude. Lorsque nous aurons achevé l'étude de ces procédés pléthysmométriques, nous verrons quelles critiques ont peut leur adresser en commun. Mais dès maintenant, pour l'appareillage de FRANK et REH, remarquons qu'il s'agit d'une méthode graphique et qu'il est difficile, en clinique courante, d'utiliser une méthode nécessitant des tambours de MAREY, un cylindre enregistreur couvert de noir de fumée, tout un appareillage d'un maniement délicat et qui fait que cette méthode n'est pas couramment applicable par le praticien, au lit du malade.

b) MÉTHODE DE PRUCHE.

Plus récemment, PRUCHE a indiqué une technique indirecte du même genre. Celle-ci, au point de vue théorique, dérive directement de la méthode de FRANK et REH, mais elle utilise des appareils plus faciles à manier pour le clinicien.

PRUCHE se sert :

1° D'un brassard de type PACHON que l'on met au niveau du bras;

2° D'un brassard souple, placé sur l'avant-bras. Le brassard brachial est relié au brassard de PACHON par un tube en T, d'une part à l'oscillomètre qui sert de détenteur, d'autre part à un manomètre anéroïde gradué en

centimètres d'eau. Le brassard anti-brachial est mis en rapport avec un manomètre en U garni d'eau colorée.

Pour l'auteur, lorsque l'on comprime le bras avec le brassard du type PACHON, il arrive un moment où la circulation veineuse périphérique est arrêtée au niveau du segment brachial. A ce moment il se produit un gonflement de l'avant-bras transmis par le brassard anti-brachial au manomètre en U où l'on observe une dénivellation qui indique le moment où l'on doit lire la pression veineuse. Cette technique a été reprise et étudiée à nouveau à Paris par MAURICE VILLARET, MARTINY et JUSTIN-BESANÇON; à Marseille par PAYAN et GIRAUD. Les uns et les autres ont conclu à son inexactitude. VILLARET et ses collaborateurs, même en remplaçant le brassard de PACHON par un brassard américain du type LIAN, infiniment plus sensible et se moulant mieux sur le bras, même en se servant de manomètres en U de calibres différents, même en assurant la compression avec des systèmes extrêmement progressifs, n'ont pu obtenir de bons résultats de l'instrumentation de PRUCHE.

Une critique que nous ferons tout de suite à cette instrumentation est que l'on observe constamment au niveau du brassard en U de petites oscillations parasites que d'ailleurs PRUCHE avait déjà signalées. Si le brassard anti-brachial est mis trop loin du poignet, on observe de petites oscillations synchrones au pouls. D'autre part, dans les mouvements de respiration profonde du sujet, on constate des dénivellations plus amples. Ces différents mouvements gênent sensiblement l'appréciation du moment où l'on observe une dénivellation nette dans le tube en U.

Au surplus, cette méthode donne-t-elle des résultats précis ? Il est facile de s'en assurer en comparant ses résultats avec ceux obtenus par le phlébopiezomètre, suivant la technique de VILLARET. C'est ce qui se trouve résumé dans ce tableau emprunté à la thèse de Martiny.

NUMÉRO de L'OBSERVATION	NOM ET AGE	TENSION ARTÉRIELLE	TENSION VEINEUSE	
			Méthode Villaret	Méthode Pruche
VIII	L. F. 41	12 — 7	9	0
IX	E. R. 32	10 — 8	10	0
X	G. S. 38	11 1/2 — 6	11	0
XI	A. L. 22	11 1/2 — 8	12	10
XII	A. N. 46	13 — 7	12 1/2	0
XIII	J. T. 30	13 — 7	13	10
XIV	R. M. 28	10 — 7	14	0
XV	P. I. 21	12 1/2 — 8	15	0
XVI	A. B. 22	13 — 6	17	0
XVII	E. A. 23	12 — 7	17	0
XVIII	J. C. 30	15 — 9	20	0
XIX	P. M. 37	17 — 10	23	0
XX	L. N. 41	18 — 12	25	0
XXI	H. D. 46	20 — 10	27	0
XXII	J. M. 50	25 — 15	27	35
XXV	T. M. 50	25 — 15	27	15

Remarque. — Les observations ont été classées d'après l'ordre croissant du chiffre de la pression veineuse par la méthode Villaret

MARTINY ajoutait :

« A la lecture de ce tableau, on doit éprouver un étonnement identique à celui que nous avons eu au cours de notre expérimentation.

« La méthode ne donne même pas des résultats différents de la méthode directe. Sur quinze cas, elle est douze fois négative, on ne constate aucune oscillation, aucune dénivellation. Les trois cas qui ont des résultats demandent à être examinés de plus près. Les observations XI et XIII sont les deux premières que nous avons prises avec le brassard VAQUEZ. Nous avons cru tout d'abord que la méthode allait donner des résultats parallèles à la méthode directe avec des chiffres un peu bas parce que toute méthode indirecte, même la meilleure, doit être fatalement moins sensible. Les sujets des observations VIII et XVII présentaient des avant-bras gros que moulait étroitement le brassard VAQUEZ. Nous eûmes la surprise de constater qu'aucune dénivellation ne se présentait. Nous nous demandâmes alors ce que valaient les deux précédents résultats. Nous eûmes l'intuition que des mouvements involontaires de prono-supination des deux premiers malades avaient dû se produire dans le brassard de VAQUEZ, trop grand et irrégulièrement compressif pour un avant-bras maigre. Les observations suivantes furent entreprises dans des conditions parfaites de technique avec le brassard américain de LIAN. Il ne peut pas s'agir ici d'une erreur dans l'exécution, nous avons appliqué l'esprit de la méthode au rigorisme de la lettre, avec l'espoir de la voir réussir. Or, sur 11 cas, nous avons eu 10 cas négatifs. L'observation XXII donne seule un résultat,

et il est discordant. Retenons ce fait sur lequel nous allons revenir : il s'agit d'une pression veineuse forte.

« PRUCHE a eu le mérite de rechercher une méthode plus simple encore que la méthode directe; cependant nous devons constater qu'il n'a pas réussi. Ne pouvant pas discuter la similitude de ses chiffres avec la méthode directe, nous nous sommes demandé pourquoi nous n'obtenions aucun résultat. Sûr de l'application parfaite de la technique, nous avons été obligés de conclure que la dénivellation ne se produisait pas au niveau du manomètre en U parce que l'avant-bras n'augmenterait pas de volume quand la pression brachiale atteignait celle de la pression périphérique. »

c) TECHNIQUE DE PAYAN ET GIRAUD.

PAYAN et GIRAUD ont apporté des modifications importantes à la technique de PRUCHE. Ils ont rapporté dans une note à la Société de biologie le schéma de leurs appareils et la technique de son emploi. Les modifications principales apportées par ces auteurs sont les suivantes :

1° Le brassard compresseur supérieur n'est plus placé sur le bras comme dans la technique de PRUCHE, mais à la partie supérieure de l'avant-bras. Cette modification technique nous semble d'une importance capitale et dans les recherches que VILLARET et ses collaborateurs ont poursuivies dans le même temps, une précaution du même genre était constamment prise. En effet, lorsque le brassard compresseur est placé au niveau du bras, le sang des veines périphériques peut encore refluer dans les vei-

nes centrales de l'avant-bras grâce aux anastomoses veineuses extrêmement importantes du pli du coude. Il est donc absolument indispensable de placer le brassard compresseur au niveau de l'avant-bras;

2° Les auteurs marseillais ce sont préoccupés de supprimer les oscillations parasites transmises par la radiale. Ils se sont servi, dans ce but, du système bien connu utilisé par le manomètre amortisseur de MAREY. Ils se servent d'un robinet à deux voies, dont l'une, large, permet le gonflement rapide du brassard enregistreur jusqu'à assurer son adhérence parfaite à l'avant-bras et dont l'autre, capillaire, offre aux variations de pression une résistance suffisante pour annuler les oscillations rythmiques de la radiale;

3° Les auteurs marseillais utilisent pour assurer la compression, une seringue vaselinée. Ce système offre l'avantage de pouvoir graduer très doucement la compression, d'être d'une étanchéité parfaite et de pouvoir, d'autre part, faire une décompression douce lorsqu'on suppose avoir dépassé légèrement le point où la tension veineuse est atteinte;

4° Les auteurs se servent comme appareils indicateurs des variations de pression de l'avant-bras, d'un manomètre à alcool, liquide dont la densité est inférieure à celle de l'eau et dont les variations sont donc plus rapides et plus amples sous l'influence des variations de pression dans le système enregistreur.

Nous venons d'indiquer en les énumérant les avantages des modifications apportées par PAYAN et GIRAUD. Nous

pouvons ici néanmoins porter certaines critiques à leur appareillage.

D'abord si l'on s'en tient à la description des auteurs dans leur note à la Société de biologie, il s'agit d'un appareil provisoire, semble-t-il, en verre et difficilement transportable pour le praticien au lit du malade.

D'autre part, il est difficile pour le praticien de se servir d'un appareil dans lequel les variations de pression sont indiquées par un manomètre contenant un liquide susceptible de se renverser pendant le transport. Enfin, le système capillaire n'est pas réglable à volonté et nous doutons que son efficacité puisse être constante quelles que soient les différences des forces de pulsation de la radiale.

Ajoutons enfin que les auteurs négligent de donner des détails sur la forme et la fabrication de leur brassard aussi bien compresseur qu'enregistreur. Ces détails nous semblent de tout premier ordre, étant donné que dans un appareil tel que celui-ci le système de réception des variations de volume et le système de compression doivent être particulièrement délicats en raison de la faible importance de la pression veineuse, comme nous l'avons signalé dans les chapitres préliminaires de cette étude critique.

Ces critiques, toutes théoriques, se trouvent d'ailleurs confirmées par l'expérimentation.

PAYAN et GIRAUD eux-mêmes reconnaissent que dans un grand nombre de cas il y a des différences de 1 à 2 centimètres d'eau entre les indications fournies par leur technique indirecte et les résultats obtenus par la mesure directe. Les expériences sur ce point ont été reprises par

VILLARET, MARTINY et JUSTIN-BESANÇON, qui ont constaté que les proportions d'erreurs indiquées par PAYAN et GIRAUD sont encore plus importantes que ne le pensent ces auteurs. Dans 90 % des cas environ, ainsi qu'ils l'indiquent dans un article paru en mars 1926 dans les Archives des maladies du cœur et des vaisseaux, la discordance entre les indications fournies par la technique de PAYAN et GIRAUD et celle obtenue par la méthode phlébopiezométrique est d'une importance telle qu'elle ne saurait être admise dans la clinique courante. Dans certains cas, même, comme l'indiquent ces derniers auteurs, il est totalement impossible d'obtenir dans le manomètre à alcool des dénivellations qui permettent d'indiquer à un moment quelconque un chiffre exact de la tension veineuse.

d) MÉTHODES DE VILLARET ET JUSTIN-BESANÇON

Nous ne pouvons faire de cette méthode qu'une étude critique, l'appareil construit par ces auteurs n'ayant pas encore fait l'objet d'applications suffisamment nombreuses. Cet appareil comporte plusieurs perfectionnements qui, à nos yeux, nous semblent essentiels : tout d'abord les brassards manométriques ont une forme spéciale. Le brassard inférieur trapézoïde, épousant exactement la forme tronconique de la partie inférieure de l'avant-bras, le brassard supérieur plus étroit et rectangulaire étant adapté par sa forme à son rôle purement de compression. Ces brassards sont en caoutchouc spécial fin. Il importe, en effet, d'éviter, d'une part, les caoutchoucs trop épais, d'autre part, des feuilles anglaises en baudruche dont les

qualités dynamiques d'élasticité sont d'une inconstance telle qu'elles rendent leur utilisation problématique.

La prise d'air de ces brassards se trouve placée de telle sorte qu'elle soit utilisée à la face interne de l'avant-bras. VILLARET et JUSTIN-BESANÇON ont, en effet, remarqué que, avec des brassards minces, la réplétion de la poche ne se fait parfois complètement qu'en deux temps, la face ventrale se gonflant d'abord, si bien que si l'on vient à exercer des pressions latérales sur le brassard enregistreur, on observe non une élévation de la pression, comme on devrait s'y attendre, mais une dénivellation dans l'ensemble, en raison de la réplétion de la poche postérieure.

Le système capillaire destiné à amortir les oscillations radiales a fait l'objet d'une étude tout à fait spéciale. Il importe en effet :

- 1° Que ce système soit complètement distinct du système de réplétion de l'appareil d'enregistrement;

- 2° Qu'il soit réglable à volonté de façon à amortir juste les oscillations radiales, tout en laissant persister une perméabilité suffisante pour assurer la transmission immédiate de dénivellation manométrique dans le brassard enregistreur.

Le système détecteur même des variations de volume dans le brassard inférieur, n'est pas constitué par un manomètre contenant du liquide. Nous avons vu plus haut quels étaient les inconvénients d'un tel système. Dans l'appareil nouvellement réalisé, ce système détecteur est constitué par une membrane extrêmement sensible qui actionne un levier de premier genre.

Ajoutons que ce système n'est mis en connexion par le

tube capillaire avec le brassard manométrique que lorsque la pression a été égalisée sur ses deux faces. On réalise donc ainsi un système infiniment plus sensible aux variations de volume qui peuvent se produire dans le brassard anti-brachial. C'est là un dispositif qui ressemble un peu à la capsule oscillométrique de l'appareil de PACHON et dont la sensibilité nous paraît devoir être adaptée aux nécessités de la mesure de la pression veineuse.

Les détails expérimentaux nous font encore défaut pour apprécier la valeur de ce nouvel appareil. Doit-on en attendre des résultats parfaits ? Nous ne le pensons pas et nous allons en exposer les raisons.

c) CRITIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES PLÉTHYSMOMÉTRIQUES DANS LA MESURE DE LA PRESSION VEINEUSE

En réalité, nous sommes persuadés que si la mesure indirecte de la pression veineuse peut donner des résultats se rapprochant, dans certains cas, d'une façon impressionnante, de ceux fournis par la méthode directe, il n'en reste pas moins que c'est là une méthode qui comporte des erreurs presque insurmontables. Tout d'abord, la veine ne possède pas une individualité anatomique aussi grande que l'artère. Engainée dans le tissu cellulaire sous-cutané, la veine superricielle n'a pas des parois aussi importantes, résistantes et indépendantes qu'une artère. Sa compression est donc fonction en partie de la résistance des tissus qui l'environnent, de leur souplesse, de leur élasticité, de l'adipose sous-cutanée. C'est là un facteur qui varie d'un malade à l'autre, suivant son âge,

son état d'adiposité et l'état des parois veineuses. Certes, des différences existent entre la qualité des différentes parois artérielles et MARCEL LABBÉ et HEITZ rapportaient récemment des cas où la mesure de la pression artérielle était impossible du fait que le brassard de PACHON ne pouvait affaïsser des parois artérielles complètement infiltrées de sels calcaires. Mais, d'une façon générale, la résistance propre des parois artérielles n'est pas importante par rapport à la pression considérable du sang qui atteint une tension de plusieurs centimètres de mercure. Au contraire, dans la veine, la pression est en centimètres d'eau et, dès lors le rôle propre de la résistance de la paroi veineuse et des tissus qui l'entourent y prend une valeur relativement beaucoup plus considérable.

Admettons même que chez un sujet donné, les erreurs inhérentes aux qualités des parois veineuses que nous venons de décrire restent constantes. La méthode pléthysmométrique donne-t-elle à coup sur des résultats valables ?

Ici se pose une objection théorique importante. En effet, lorsque le brassard compresseur affaïsse la paroi veineuse, il doit le faire très progressivement. Or, entre le moment où cette paroi commence à être comprimée et celui où elle est totalement affaïssée, le cours du sang dans la veine passe par une phase de ralentissement qui se traduit déjà par une augmentation de volume du bras révélée par le brassard indicateur. Il est donc parfois difficile d'apprécier le moment exact et précis où la veine est totalement oblitérée. Puis, lorsque la veine superficielle se trouve ainsi complètement oblitérée, la circula-

tion veineuse tend à se rétablir par les anastomoses avec les veines profondes si bien que le volume de l'avant-bras, après avoir augmenté passagèrement, tend à diminuer par suite du reflux du sang dans le système veineux profond. Le moment où le volume de l'avant-bras augmente simplement par l'arrêt de la circulation veineuse superficielle est donc essentiellement transitoire et l'on peut concevoir qu'il existe des sujets chez qui les anastomoses avec la circulation veineuse profonde sont si importantes qu'une compression des veines superficielles arrêtant juste le cours du sang à leur intérieur n'amène aucune variation appréciable de l'avant-bras.

Devons-nous cependant, en nous basant alors non au point de vue théorique, cherchant à obtenir un appareil exact, mais au point de vue pratique cherchant à obtenir un appareil bien adapté aux nécessités de la clinique, abandonner complètement la méthode indirecte pléthysmométrique. Nous nous garderons bien d'admettre cette opinion en raison de l'intérêt que peut présenter la méthode indirecte pour effectuer des recherches en série, étudier la pression veineuse plusieurs fois dans une journée ou même dans une heure, pour apprécier des actions pharmaco-dynamiques. Mais nous ferons ici une réserve capitale : comme les appareils de mesure de pression veineuse dans les méthodes indirectes sont sujets à des erreurs relativement importantes, il est essentiel, chez un sujet donné, de toujours comparer les indications qu'ils fournissent avec le chiffre exact donné par le phlébopiezomètre. Un exemple : supposons que chez un sujet la pression veineuse vraie mesurée par la méthode directe,

soit de 12, alors que le système pléthysmométrique indique 10, on saurait une fois pour toutes, dans le cours des recherches en série, que l'on entreprendrait par la méthode indirecte, qu'une erreur relative de 2 cm d'eau interviendrait constamment. Et encore, les causes d'erreur pouvant varier dans le temps, ce coefficient d'imprécision serait lui-même sujet à caution.

CHAPITRE IV

La mesure de la pression veineuse par la méthode directe

La technique de la méthode directe a été exposée en détail dans les travaux de MAURICE VILLARET et de ses élèves. C'est le mérite de cet auteur d'avoir trouvé une méthode précise, exacte, pratique, qui mette entre les mains du praticien un appareil donnant des chiffres sûrs et d'une technique d'emploi particulièrement aisée.

VILLARET, dans ses différents travaux, avec juste raison, a insisté sur tous les points de détails qu'il importe de respecter pour obtenir des chiffres parfaitement exacts. Faute de suivre cette technique de façon parfaite, on s'expose à avoir, en effet, des erreurs relatives qui ne sont pas négligeables, et nous ne saurions trop insister sur l'ensemble de ces détails.

La mesure directe de la pression veineuse a été employée tout d'abord par les physiologistes. Depuis FRANÇOIS FRANK, JACOBSON, WERTHEIMER, DELEZENNE avaient

successivement employé des manomètres à solution anti-coagulante mis directement en communication avec le sang de la veine. Comme solution anti-coagulante, ces auteurs se servaient soit de carbonate de soude, soit de sulfate de magnésie en solution saturée, qui ont le gros inconvénient d'avoir une densité très différente de celle du sang et de celle de l'eau et qui obligent à faire des rectifications de chiffres. Pour placer la canule dans la veine, JACOBSON, WERTHEIMER, DELEZENNE se servaient d'une canule en T permettant de mesurer la pression latérale de la veine sans interrompre la circulation de celle-ci. PLUMIER, dans ses expériences, utilisait le dispositif en T réalisé par la nature en poussant dans la veine maxillaire du chien une sonde jusqu'au confluent avec la veine jugulaire ou en poussant dans la veine fémorale une sonde jusqu'au confluent de la veine iliaque. Ces différents auteurs enregistraient d'ailleurs la pression veineuse à l'aide de tambours à levier et inscription sur papier au noir de fumée.

L'emploi des manomètres à solution anti-coagulante étant particulièrement gênant dans les recherches cliniques, on leur a substitué, pour ces dernières, le manomètre anéroïde décrit par CLAUDE et appliqué une fois par lui avec ses collaborateurs ROUILLARD et PORAK à la mesure de la pression veineuse sans que, d'ailleurs, les chiffres cités puissent être retenus en raison de leurs différences avec les pressions veineuse obtenues ultérieurement à l'abri des causes d'erreur. C'est également ce manomètre anéroïde que CLEXÉO, par la suite, employa dans ses

études sur la pression veineuse, dans les cas d'anévrisme artérioso-veineux.

A l'étranger, MORITZ et TABORA employèrent des méthodes semblables, mais c'est MAURICE VILLARET qui, avec ses collaborateurs SAINT-GIRONS, JACQUEMIN GUILLAUME, GRELIETY-BOSVIEL, précisa les détails de la technique de mesure de la pression veineuse qui ont permis, les premiers, d'obtenir des résultats cliniques et des chiffres exacts et comparables à eux-mêmes.

Disons tout de suite que des précautions élémentaires sont à prendre pour la mesure de cette pression. C'est faute de les connaître que des erreurs grossières peuvent être commises et un jugement erroné porté sur la mesure de la pression veineuse périphérique.

Instrumentation

Sur les indications de MAURICE VILLARET, la maison Drapier a construit un appareil : le *phlébopiezomètre*, qui contient tout l'appareillage nécessaire pour la mesure de la pression veineuse. Ce phlébopiezomètre est essentiellement constitué par deux manomètres anéroïdes spéciaux. Ces manomètres sont gradués : l'un de 0 à 60 centimètres d'eau, d'autres de 0 à 200 centimètres d'eau, ce dernier étant réservé à la mesure des hypertensions veineuses expérimentales ou encore à la mesure de la pression veineuse aux membres inférieurs dans la station debout. Dans la clinique courante, c'est l'appareil gradué de 0 à 60 qui sert le plus habituellement. Cette dernière graduation

répondant particulièrement bien aux besoins de la clinique. L'instrument est plus volumineux que celui de CLAUDE, et possède des graduations larges, qui se lisent facilement. De plus, ce manomètre est pourvu d'un cadran mobile qui permet une remise au zéro par un mouvement circulaire de la couronne supérieure du manomètre.

A côté de ce manomètre, on trouve, dans la gainerie, les différents instruments qui sont nécessaires pour la mesure de la pression veineuse. C'est :

1° Un tube de caoutchouc de 6 centimètres de long, épais de 2 millimètres, relié par un tube en verre de 4 centimètres au caoutchouc du manomètre et terminé par l'embout métallique de Luer;

2° Six aiguilles à ponction veineuse à double ailette avec mandrin métallique ajusté, de grosseur et largeur variées;

3° Une bande en caoutchouc aplati et fort avec une pince métallique;

4° Un flacon verre avec bouchon métallique à vis placé dans un protecteur métallique contenant de l'huile stérilisée;

5° Un flacon à vis pour alcool;

6° Une boîte en métal pour l'ouate;

7° Un tube en verre pour recueillir le sang.

Application

L'application de la technique phlébopiezométrique est entrée dans le domaine de la clinique courante. Nous l'avons vue journellement appliquée non seulement dans le service de M. le professeur agrégé VILLARET, mais dans les différents services parisiens qui, de plus en plus nombreux, utilisent journellement les données fournies par la mesure de la pression veineuse.

Nous empruntons à la thèse de MARTINY les détails suivants sur l'application de la mesure de la pression veineuse :

« On monte le phlébopiezomètre juste avant de s'en servir.

« Il faudra s'assurer toujours de l'étanchéité et de la perméabilité parfaites de l'appareil, une fois muni de son caoutchouc et de son index de verre. Il faudra aussi s'assurer de la propreté absolue de l'aiguille et de l'embout, car souvent en les faisant bouillir ou stériliser, il reste une particule de sang cuit. Sans cette précaution, on enregistrerait une pression veineuse nulle ou basse.

« D'ailleurs, en principe, pour éviter cet incident, il est préférable après chaque mesure de faire passer un fort courant d'eau dans le caoutchouc, l'index de verre, l'embout et l'aiguille.

« L'appareil prêt à fonctionner, on plonge l'embout et le caoutchouc dans l'huile d'olive stérilisée, huile d'olive pure ou mieux goménolée (ce procédé, qui évite la coagulation du sang, est préférable à la stérilisation dans un bain de chloroforme paraffiné).

« On place alors le sujet dans le décubitus dorsal. On retirera les oreillers pour que la tête soit bien à plat.

« Le bras (droit de préférence) sera placé parallèlement au corps.

« Il faut surélever légèrement avec une alèze pliée, de façon qu'il se trouve dans un plan virtuel passant par les cavités droites du cœur.

« Il doit être à l'état de flaccidité absolue.

« L'épaule doit être dénudée. Une striction même légère comme celle due par exemple au pli de la chemise, pouvant à elle seule fausser les résultats.

« On fait alors saillir les veines du pli du coude à l'aide du lien élastique.

« On pique une veine apparente. Dès que le sang s'écoule, on retire le lien.

« Il faut éviter l'erreur grossière qui consisterait à aboucher de suite l'embout de Luer à l'aiguille. Il est nécessaire d'attendre un certain temps pour être sûr que l'influence de la striction a disparu. MM. VILLARET et TZANCK ont constaté qu'il fallait laisser couler le sang de l'aiguille pendant une durée optima de 1 minute $1/2$ ou mieux maintenir le mandrin dans l'aiguille pendant ce laps de temps.

« On introduit alors dans l'aiguille l'embout relié au manomètre par le tube de caoutchouc. L'aiguille du manomètre se déplace presque aussitôt, assez lentement en général, et atteint en quelques secondes le chiffre auquel elle s'arrête. Celle-ci mesure la pression veineuse périphérique.

« Avec GRELLETY-BOSVIEL, quand nous voulons véri-

fier le chiffre obtenu, nous pratiquons la contre-épreuve suivante : nous retirons l'embout de l'aiguille, nous laissons couler quelques gouttes de sang, puis nous replaçons l'embout et nous voyons que l'aiguille qui était descendue à 0 revient se fixer sur le chiffre préalablement indiqué.

« MANUEL DEL SEL, dont les travaux de contrôle sur la pression veineuse sont tout particulièrement intéressants, a adopté une légère variété de technique, jadis essayée par M. VILLARET.

« Il pique avec l'appareil monté directement sur l'aiguille de ponction. L'aiguille monte rapidement à un chiffre de pression particulièrement élevé. Le lien ayant été immédiatement enlevé, l'aiguille redescend lentement. Elle se fixe au chiffre cherché de la pression veineuse. Quand nous avons pratiqué cette technique comme contre-épreuve, nous avons retrouvé le plus souvent le chiffre obtenu par la méthode Villaret. Cependant, nous la préconisons moins parce que chez certains sujets ayant une forte viscosité sanguine, l'aiguille ne peut plus redescendre jusqu'au chiffre vrai de la pression veineuse.

« Le sens de la ponction pour LECONTE et YACOEL aurait son importance. Ils citent un cas où la ponction de la veine à contre-courant aurait élevé la pression veineuse de quatre degrés. Comme GRELLETY-BOSVIEL, nous n'avons pas noté une modification sensible de la pression suivant que le biseau de l'aiguille était dans le sens du courant ou à contre-courant.

« GRELLETY-BOSVIEL réserve cette possibilité rarissime pour une aiguille très grosse dans une veine très petite.

« Le seul reproche qu'on ait fait à la méthode directe

est de ne pouvoir soi-disant effectuer des recherches en série aussi facilement qu'on les pratique avec des appareils indirects pour la mesure de la pression artérielle.

« A cet argument, nous répondrons d'abord que si cela était, il faudrait bien s'y accommoder puisque, comme nous l'avons longuement étudié, il n'y a pas et il ne semble pas pouvoir y avoir de méthode indirecte. Nous dirons ensuite que la méthode directe de mesure de la pression veineuse dont l'importance clinique grandit chaque jour, ne mérite pas l'opinion que certains veulent bien porter sur elle.

« Elle est facile, simple, à la portée de tout praticien sachant faire une intra-veineuse. L'étiquette de sanglante qu'on pourrait lui donner ne répond pas du tout à la réaction que ce mot laisserait supposer chez le sujet. Elle est plus tolérable qu'une prise de sang, ou qu'une injection médicamenteuse quelconque. On répondra à cela que si une piqure est tout à fait négligeable, on ne peut pas, par contre, imposer à un sujet plusieurs ponctions veineuses à quelques minutes d'intervalle. Il faut avouer que dans la pratique courante, ce cas se présente rarement; il est plus expérimental que clinique.

« Cependant, il est indiscutable que dans certains cas, ces recherches en série peuvent être très intéressantes pour le malade. Il peut être utile de rechercher, par exemple, l'effet rapide d'un médicament.

« C'est pour ces cas exceptionnels mais possibles que M. VILLARET a fait placer dans la boîte gainerie de son phlébopiezomètre, des aiguilles à mandrin. Sans avoir besoin de solutions citratées et même sans utiliser l'huile

d'olive, on peut, tout en laissant l'aiguille en place, mesurer à plusieurs reprises la pression veineuse dans un espace de temps variant de 2 à 15 minutes et cela sans être gêné par la coagulation. On peut encore employer dans ces cas l'appareil ingénieux imaginé par TZANCK pour les transformations sanguines.

« Par une méthode devenue aussi facile que précise, grâce à une mise au point rigoureuse, la mesure de la pression veineuse périphérique est donc aujourd'hui entrée dans le domaine de la clinique pratique. »

Nous ne pouvons que confirmer complètement les conclusions si justes de MARTINY et nous pensons que pour l'application clinique et pour les mesures dont le praticien peut avoir besoin, la méthode directe ainsi réglée par les travaux de MAURICE VILLARET constitue une technique parfaitement au point.

Mesure en série de la pression veineuse par la méthode directe

Comme nous venons de le voir, MARTINY indique déjà deux procédés permettant de prendre des mesures successives de la pression veineuse par la méthode directe, soit par des aiguilles à mandrin, soit par l'appareil de TZANCK.

Il convient de reconnaître cependant que ces artifices ne réussissent pas toujours à empêcher la coagulation à l'intérieur de l'aiguille. Nous avons vu que la coagulation apporte une gêne insurmontable à la mesure de la pression veineuse. Aussi, récemment, MAURICE VILLARET et

L. JUSTIN-BESANÇON ont-ils fait construire deux appareils qui, l'un et l'autre, permettent de prendre la pression veineuse par la méthode directe en série, en évitant absolument toute coagulation.

Le premier type d'appareil réalisé par ces auteurs et dont un schéma a été publié dans l'article des « Archives des maladies du cœur et des vaisseaux », auquel nous avons fait allusion plus haut, ressemble beaucoup au tube en U des physiologistes. Quelques points lui sont pourtant particuliers. Tout d'abord le tube en U porte une branche latérale avec ampoule mobile qui permet de faire passer de temps à autre dans l'aiguille une solution anti-coagulante sans modifier la pression veineuse. D'autre part, les auteurs se servent avec avantage d'une solution anti-coagulante constituée par du sulfarsénol à la dose de 6 centigrammes dans 500 centimètres cubes d'eau. Cette solution est parfaitement anti-coagulante et elle offre un double avantage :

1° Sa densité est presque exactement celle de l'eau en raison de la faible quantité de sulfarsénol dissoute;

2° Les minimales quantités de la solution ainsi diluée qui peuvent passer dans la veine ne sont susceptibles d'entraîner aucune thrombose ni aucun accident toxique.

Dans un appareil tout récent construit par la Maison Fontaine, différents perfectionnements ont été apportés à cette technique. Tout d'abord l'appareil est monté sur un système de volet à charnière qui permet de le disposer aisément sur le lit du malade et qui permet de le rabattre après l'avoir écarté pour ponctionner en toute liberté de mouvement la veine du malade. D'autre part, pour éviter

la construction d'un appareil trop volumineux et surtout pour pouvoir comparer les chiffres indiqués par cet appareil à ceux fournis par le phlébopiezomètre, les indications de la pression sont données par le même manomètre anéroïde que celui qui figure dans l'appareil construit par Drapier. Le réservoir contenant la solution anti-coagulante est gradué, ce qui permet d'éviter d'injecter dans la veine des quantités trop importantes de cette solution. Son écoulement est limité par un robinet étroit, pour les mêmes raisons. Bien que ce réservoir soit immobile, une forte pression peut être exercée, grâce à une soufflerie de l'appareil de VAQUEZ. Enfin, plusieurs robinets supplémentaires de vidage et d'échappement viennent rendre l'appareil pratiquement réglable et facilement nettoyable. Il importe, en effet, puisqu'il s'agit de liquides susceptibles d'entrer dans la veine, que l'appareil soit soigneusement stérilisé avant toute mesure. Cet appareil offre l'avantage lorsqu'on hésite sur la valeur d'une pression veineuse, quand par la méthode habituelle on a laissé rentrer le sang de la veine dans l'aiguille, d'effectuer une deuxième lecture en chassant le sang de l'aiguille par la solution anti-coagulante et en laissant le manomètre anéroïde revenir de cette hypression vers la pression normale. Ces appareils, d'ailleurs, ne sont nullement destinés à entrer dans la pratique courante. Dans l'esprit des auteurs, ils ne sauraient servir qu'à des études pharmacodynamiques et physiologiques dont l'importance semble chaque jour de plus en plus grande en raison des conséquences pratiques considérables qu'elles peuvent présenter. C'est ainsi que dans sa remarquable thèse, M. SALASC

a indiqué les variations de la pression veineuse chez les variqueux, sous l'influence de différentes médications : hamamélis, hydrastis, cupressus, marron d'Inde, extrait hypophysaire, etc...

En résumé, dans la mesure de la pression veineuse par la méthode directe, on se trouve en présence :

1° D'une technique, pour le praticien, parfaitement exacte, mise au point dans le *phlébopiezomètre* de MAURICE VILLARET;

2° De techniques pour les recherches cliniques répondant aux différents desiderata physiologiques et cliniques.

Conclusions

I. — L'application quotidienne en clinique dans la mesure de la pression veineuse a nécessité récemment la mise au point d'appareils nombreux destinés à mesurer cette pression. Ces appareils sont loin de présenter tous la même exactitude, selon qu'ils mesurent la pression veineuse par la méthode directe ou par la méthode indirecte.

II. — La mesure de la pression veineuse par la *méthode indirecte* permettant des recherches en série, est susceptible de rendre de grands services, grâce aux récents perfectionnements qu'on y a apportés, mais il faut savoir que c'est une méthode inexacte, infidèle, susceptible même, dans certains cas, d'échecs complets dans la détermination de la pression veineuse. Cette méthode doit être, chez un sujet donné, toujours vérifiée par la méthode directe.

III. — *La méthode directe* de mesure de la pression veineuse par les procédés de laboratoire n'est pas directement applicable à la clinique, mais les modifications apportées récemment à cette méthode en font, au contraire, la technique de choix pour la mesure de la pression veineuse.

Si l'on désire avoir *un seul chiffre* de la pression veineuse, le *phlébopiezomètre* le donne très exactement et très facilement, à la condition d'employer certaines précautions qui sont rappelées dans ce travail.

Si l'on recherche les *variations en série* de la pression veineuse chez le même sujet, de récents perfectionnements permettent de suivre ces variations avec facilité et précision en utilisant encore la méthode directe.

Vu le Doyen.

Vu le Président.

ROGER.

CARNOT.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

LAPIE.

Bibliographie

- S. ANITSCHKOW. — Zur Pharmacologie der Veinen Pflüger's arch. 1924. 202. 139-43.
- BAYLISS et STARLING. — *Journal et physiologie*, XVI, p. 159, 1894.
- F. BEZANÇON et AZOULAY. — Les hémoptysies bronchotaniques. — *Paris médical*, p. 60, 17 janvier 1925.
- BETRANCOURT. — Pression veineuse. — Thèse de Lille, juillet 1923.
- W. BROWN. — John Hopkins Hôp. — *Bull.*, avril 1918. — Une méthode simple pour déterminer la pression veineuse.
- F.-M. BUCHER. — Zur Frage über die physiologischen Eigenschaften der Veinen. — *Zeit. f. d. ges. exp. med.*, 1924, 42, 434.
- R. BURTON-OPITZ. — The motor activity of the venae cavae. — *J. amer. med. assoc.*, 1922, 78. 705-7.
- H. CLAUDE, PORAK et ROUILLARD. — Recherches de manométrie clinique avec application à l'étude de la pression du liquide céphalo-rachidien. — *Revue de médecine*, p. 343, juin 1914.
- H. CLARK. — A Study of the diagnostic and pronostic significance of venous pressure observations in cardiac disease. — *The archives of internal medicine*, p. 587-604, 1915-1916.
- La veine cave supérieure. — *Bulletin Société méd. des Hôp. de Paris*, 12 décembre 1924.

- CORDIER. — Variations des tensions artérielle et veineuse, de la viscosité et de l'auscultation artérielle au cours des divers types de réaction fébrile. — *Société médicale de Lyon*, 14 novembre 1922.
- La tension veineuse dans quelques affections pulmonaires. La tension veineuse au cours du pneumothorax artificiel. — *Soc. méd. des Hôp. de Lyon*, 5 décembre 1922.
- B. CUNéo. — Sept cas d'anévrismes artério-veineux des vaisseaux fémoraux. — *Soc. de chirurgie de Paris*, 27 juin 1917.
- CARRIER AND P. B. REHBERG. — Capillary and venous pressure in man. — *Skand. arch. f. physiol.*, 1923, 44, 20-31.
- M. DEL SEL. — De la tension veineuse périphérique : ses modifications pathologiques (Buenos-Ayres).
- DELEZENNE. — I. Sur les variations de la pression veineuse premier mémoire (*Arch. de phys.*, janvier 1895); deuxième mémoire (*Arch. de phys.*, avril 1895); II. Démonstration de l'existence de nerfs vago-sensibles régulateurs de la pression sanguine. — *C. R. Ac. des Sc.*, 29 mars 1897.
- DARCHE et GRELETTY-BOSVIEL. — Anévrisme de l'aorte. Syndrome de compression de la veine cave supérieure. — *Sciences médicales*, 31 janvier 1923.
- J.-F. DONNEGEN. — The physiology of the veins. — *J. physiol.*, 1921, 55, 226-45.
- J.-A.-E. EYSTER and MIDDLESTON. — Chmical studies on venous pressure. — *Arch. interm. méd.* 1924, 33, 228-42.
- FRANK et REH. — Mensuration graphique et non sanglante de la pression veineuse. — *Geitschrift f. exp. Path. und Ther*, X, p. 241, 1922.
- GALLAVARDIN. — La tension artérielle en clinique (Masson). — *Médicale*, 20 février 1924. *Lecture à l'Académie de médecine* 1912.

- GOLDSCHMIDT, SAMUEL and LIGHT, ARTHUR B. — A method of obtaining from veins blood similar to arterial blood in gaseous content. — *The Journal of biological chemistry*. Vol. LXIV, mai 1925, n° 1.
- GRELLETY-BOSVIEL (Pierre). — La circulation veineuse périphérique. — *Thèse Paris* 1925. Legrand, éditeur.
- HALLION et NEPPER. — Recherches expérim. sur les effets circul. et sur les accidents d'œdème pulmonaire par l'adrénaline. — *Journal de physiologie et de pathologie gén.*, novembre 1911.
- HOOCKER. — Observations on the veinous blood pressure in man. — *The american jour. of phys.* XXXV, p. 72, 1914.
- JACQUEMIN-GUILLAUME. — La tension veineuse, sa mesure chez l'être humain. Technique et premiers résultats. — *Thèse Paris*, 1925.
- LAUBRY et MEYER. — *Arch. mal. du cœur*, mai 1922. Capillaroscopie et syndrome circulatoires.
- LE CONTE et YACOEL. — La tension veineuse à l'état normal et pathologique. — *Journ. de med. et de chir. pratiques*, 10 mars 1922.
- LOMBARD. — The blood pressure in the arterioles capillaries and small veins of the human skin. — *American journal of physiol.*, 1^{er} janvier 1912.
- V. MARKOVITCH. — Pression veineuse au cours de l'asystolie. *Thèse Paris* 1922. Jouve, édit.
- J. DE MEYER. — Les méthodes modernes de l'examen du cœur et des vaisseaux. — Paris, Baillière, 1914.
- F. MORITZ et TABORA. — Ueber eine methode beim menschen den Drück in oberflächlichen venen exact zu bestimmen. — *Deutsches arch. für Klinische Medizin*, 1910.
- MARTINY (Marcel). — La pression veineuse périphérique dans les différentes formes anatomo-cliniques de la tuberculose pulmonaire. — *Thèse Paris* 1925. Vigné, éditeur.
- L. PLUMIER. — Etude expérimentale des variations de la pression veineuse. — *Archives internationales de physiologie*, 1909, t. VIII, p. 1 à 58.

- A. PRUCHE. — La pression veineuse, sa mesure clinique, son champ d'informations. — *Presse Médicale*, 3 septembre 1924.
- PAYAN et GIRAUD. — Sur un procédé non sanglant de mesure de la pression veineuse. — *C. R. Société de biologie de Marseille*. Tome XCIII, 1925, n° 21, p. 109.
- SALASC (Louis). — Contribution à l'étude de la tension veineuse périphérique dans les varices des membres inférieurs. — *Thèse de Paris* 1925. Vigne, éditeur.
- EDWARD SCHNEIDER and DWIGHT L. SISCO. — The circulation of the blood in man at high altitudes. — *The american journal of Physiology*, vol. XXXIV, n° 1, avril 1914.
- P. UHLENBRUCK. — Plethysmographische untersuchungen am menschen. III. Eine plethysmographische Bestimmung des maximalen Blutdrucks. — *Zeit. f. Biol.*, 1924, 80, 343.
- H. VAQUEZ. — Les maladies du cœur. — *Nouveau traité de médecine et de thérapeutique*. Paris, Baillière, 1921. Les Nitrites. — *Archives, mal. du cœur*, 1900.
- M. VILLARET, SAINT-GIRONS et GRELLETY-BOSVIEL. — Contribution à l'étude de la tension veineuse périphérique à l'état normal et pathologique. — *Journal médical français*, septembre 1921.
- Technique de la mesure et résultats de la tension veineuse. — *Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 3 juin 1921.
 - Résultats obtenus par la mesure de la tension veineuse dans les affections cardio-vasculaires. — *Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 17 juin 1921.
 - Le syndrome d'hypertension veineuse et d'acrocyanose avec insuffisance ovarienne. — *Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 1^{er} juillet 1921.
 - Contribution à l'étude de la pression veineuse périphérique à l'état normal et pathologique. — *V^e Congrès de Médecine*, Strasbourg 3-5 octobre 1921.

- Réflexe oculocardiaque et pression veineuse. — *Soc. de Biologie*, 13 mai 1922.
 - La tension veineuse dans l'asystolie, son intérêt au point de vue du diagnostic, du pronostic, et de la thérapeutique. — *Soc. méd. des Hôp. de Paris*, 9 juin 1922.
 - Intérêt de la mesure de la pression veineuse dans les affections cardio-veineuses. — *La Médecine*, sept. 1922.
 - La pression veineuse et ses modifications pathologiques. — *La Pratique Médicale française*, janvier 1924.
 - La pression veineuse et ses modifications au cours des syndromes d'hypertension veineuse localisée. — *Bulletin Médical*, n° 20, juillet 1925.
 - M. VILLARET, FR. SAINT-GIRONS et JACQUEMIN-GUILLAUME. — Contribution à l'étude clinique de la tension veineuse périphérique. — Technique et premiers résultats. — *Soc. de Biologie*, 15 janvier 1921.
 - M. VILLARET, FR. SAINT-GIRONS, L. SALASC. — La tension veineuse périphérique dans les varices des membres inférieurs. — *Annales de Médecine*, tome XVIII, août 1925.
 - M. VILLARET, M. MARTINY. — Intérêt diagnostique, pronostique et thérapeutique de la pression veineuse périphérique dans la tuberculose pulmonaire. — *Congrès de Médecine*, Nancy, 1925.
 - M. VILLARET, FR. SAINT-GIRONS et JACQUEMIN-GUILLAUME. — Condes procédés de mesure de la pression veineuse périphérique. — *Archives des maladies du cœur et des vaisseaux*, mars 1926.
 - A. YOUNG. — Direct measurament of veinous pressure in man. — *The canadian medical association journal*, juin 1923.
-

